


Annexe 1

# Mathématiques

## Classe de première professionnelle

Sommaire

# Préambule commun aux enseignements de mathématiques et de physique-chimie pour les classes de première et terminale

## Intentions majeures

L'enseignement de mathématiques et de physique-chimie en classes de première et terminale de la voie professionnelle concourt à la formation intellectuelle, professionnelle et civique des élèves[1]. Il les prépare au baccalauréat professionnel dans l'objectif d'une insertion professionnelle ou d'une poursuite d'études supérieures réussies.

Le programme est conçu à partir des intentions suivantes :

- permettre à tous les élèves d'élargir leurs acquis dans les domaines des mathématiques et de la physique-chimie, afin de consolider leurs connaissances et leurs compétences dans ces domaines, dans une perspective d'évolution professionnelle et de formation personnelle ;
- approfondir la formation des élèves aux activités de nature mathématique, physique et chimique en poursuivant la pratique des démarches mathématique et expérimentale ;
- fournir aux élèves des outils mathématiques et scientifiques utiles aux enseignements généraux et professionnels ;
- assurer les bases mathématiques et scientifiques indispensables à la formation tout au long de la vie et à une éventuelle poursuite d'études ;
- participer au développement de compétences transversales qui contribuent à l'insertion sociale et professionnelle des élèves en leur permettant de devenir des citoyens éclairés et des professionnels capables de s'adapter à l'évolution des métiers liée entre autres à la transformation digitale et à la prise en compte des contraintes énergétiques et environnementales.

## Compétences travaillées

Dans le prolongement des enseignements dispensés précédemment, cinq compétences communes aux mathématiques et à la physique-chimie sont travaillées. Elles permettent de structurer la formation et l'évaluation des élèves. L'ordre de leur présentation ne prescrit pas celui dans lequel ces compétences seront mobilisées par l'élève dans le cadre d'activités. Une liste non limitative de capacités associées à chacune des compétences indique la façon dont ces dernières peuvent être mises en œuvre. Leur niveau de maîtrise dépend de l'autonomie et de l'initiative requises dans les activités proposées aux élèves. Ces compétences sont plus ou moins mobilisées selon les activités et il convient de diversifier les situations afin de les développer toutes.

[1] Ici, comme dans l'ensemble du texte, le terme « élève » désigne l'ensemble des publics de la voie professionnelle : élève sous statut scolaire, apprenti ou adulte en formation.

| Compétences | Capacités associées |
|---|---|
| **S'approprier** | - Rechercher, extraire et organiser l'information.<br>- Traduire des informations, des codages. |
| **Analyser Raisonner** | - Émettre des conjectures, formuler des hypothèses.<br>- Proposer une méthode de résolution.<br>- Choisir un modèle ou des lois pertinentes.<br>- Élaborer un algorithme.<br>- Choisir, élaborer un protocole.<br>- Évaluer des ordres de grandeur. |
| **Réaliser** | - Mettre en œuvre les étapes d'une démarche.<br>- Utiliser un modèle.<br>- Représenter (tableau, graphique...), changer de registre.<br>- Calculer (calcul littéral, calcul algébrique, calcul numérique exact ou approché, instrumenté ou à la main).<br>- Mettre en œuvre un algorithme.<br>- Expérimenter – en particulier à l'aide d'outils numériques (logiciels ou dispositifs d'acquisition de données…).<br>- Faire une simulation.<br>- Effectuer des procédures courantes (représentations, collectes de données, utilisation du matériel…).<br>- Mettre en œuvre un protocole expérimental en respectant les règles de sécurité à partir d'un schéma ou d'un descriptif.<br>- Organiser son poste de travail. |
| **Valider** | - Exploiter et interpréter les résultats obtenus ou les observations effectuées afin de répondre à une problématique.<br>- Valider ou invalider un modèle, une hypothèse en argumentant.<br>- Contrôler la vraisemblance d'une conjecture.<br>- Critiquer un résultat (signe, ordre de grandeur, identification des sources d'erreur), argumenter.<br>- Conduire un raisonnement logique et suivre des règles établies pour parvenir à une conclusion (démontrer, prouver). |
| **Communiquer** | À l'écrit comme à l'oral :<br>- rendre compte d'un résultat en utilisant un vocabulaire adapté et choisir des modes de représentation appropriés ;<br>- expliquer une démarche. |

## Quelques lignes directrices pour l'enseignement

- **La bivalence**

La conduite de l'enseignement des mathématiques et de la physique-chimie ne se résume pas à une juxtaposition des trois disciplines. Il est souhaitable qu'un même professeur les prenne toutes en charge pour garantir la cohérence de la formation mathématique et scientifique des élèves.

La physique et la chimie utilisent des notions mathématiques pour modéliser les situations étudiées. Parallèlement, certaines notions mathématiques peuvent être introduites ou éclairées à partir de situations issues de la physique ou de la chimie.

- **La maîtrise de la langue française**

Faire progresser les élèves dans leur maîtrise de la langue française est l'affaire de tous les enseignements. Réciproquement, la maîtrise de la langue est nécessaire pour les apprentissages dans tous les enseignements. En effet, le langage est un outil, non seulement pour s'approprier et communiquer des informations à l'écrit et à l'oral, mais également pour élaborer sa pensée.

Le professeur veille, au travers de son enseignement, à aider les élèves à surmonter certains obstacles de compréhension, notamment ceux liés à la prise d'informations et à leur interprétation (postulats implicites, inférences, culture personnelle, polysémie de certains termes en mathématiques et physique-chimie, usages spécifiques dans ces disciplines de certains noms communs de la langue française…).

Il importe de laisser les élèves s'exprimer, à l'oral comme à l'écrit, lors de productions individuelles ou collectives réalisées en classe ou au-dehors, en les aidant à structurer leurs propos. Il est souhaitable de les faire participer le plus souvent possible à la construction de la trace écrite de synthèses de cours, d'investigations, de simulations ou de découvertes. Il est indispensable de vérifier la qualité syntaxique et orthographique des écrits ou celle de l'expression orale des élèves et de leur apporter les corrections nécessaires.

- **La co-intervention**

La co-intervention donne une dimension concrète aux apprentissages et permet à l'élève d'acquérir une vision globale des enseignements qu'il reçoit. Cette modalité pédagogique donne lieu à des séances au cours desquelles le professeur de mathématiques ou de physique-chimie et celui de l'enseignement professionnel concerné interviennent ensemble devant les élèves. L'analyse de situations problématisées, déterminées conjointement par les deux professeurs à partir du référentiel d'activités professionnelles et dans le cadre des programmes de mathématiques et de physique-chimie, permet aux élèves de :

- acquérir des compétences du domaine professionnel et des capacités et connaissances du programme de mathématiques ou de physique-chimie ;
- acquérir des compétences du domaine professionnel et de réinvestir, dans un nouveau contexte, des capacités et des connaissances déjà acquises dans le cours de mathématiques ou de physique-chimie ;
- réinvestir, dans un nouveau contexte, des compétences déjà acquises dans le domaine professionnel et acquérir des capacités et des connaissances du programme de mathématiques ou de physique-chimie ;
- réinvestir, dans un nouveau contexte, des compétences, des capacités et des connaissances déjà acquises en enseignement professionnel et dans le cours de mathématiques ou de physique-chimie.



- **Développement durable et transition écologique et énergétique**

Les problématiques liées au développement durable et à la transition écologique et énergétique doivent figurer au cœur des préoccupations des élèves et des enseignants.

Dans ce contexte, le choix des applications ou exemples de contextualisation proposés aux élèves en mathématiques ou en physique et chimie doit, autant que faire se peut, être associé à une réflexion sur les problématiques de protection de l'environnement, d'efficacité énergétique ou d'adaptation au changement climatique, y compris dans leur dimension économique ou sociale.

En particulier, les activités ou projets associant mathématiques, physique-chimie et enseignement professionnel, notamment dans le cadre de la co-intervention et/ou du chef-d'œuvre, sont des moments privilégiés pour faire prendre conscience aux élèves de la pluralité et de l'interdépendance des approches mises en œuvre pour garantir un développement durable.

- **La diversité des activités de l'élève**

La diversité des activités et des travaux proposés permet aux élèves de mettre en œuvre la démarche scientifique et la démarche mathématique dans toute leur variété.

Les travaux réalisés hors du temps scolaire permettent, grâce à l'autonomie laissée à chacun, le développement de la prise d'initiative tout en assurant la stabilisation des connaissances et des compétences. Ces travaux, courts et fréquents, doivent être adaptés aux aptitudes des élèves. Ils contribuent, par ailleurs, à mieux préparer une éventuelle poursuite d'étude dans l'enseignement supérieur où il est attendu des étudiants qu'ils fournissent un travail personnel et autonome.

Le travail de groupe, par sa dimension coopérative et ses interactions, est l'occasion de développer l'ouverture aux autres, la confiance, l'entraide, éléments essentiels dans le monde du travail et dans la vie de citoyen.

Les activités de type « résolution de problème », individuelles ou en groupe, qui exigent initiative et autonomie de la part de l'élève, sont à encourager. Dans le cadre de ce type d'activités, l'élève cherche, teste, valide, prend le risque de se tromper. Il apprend à tirer profit de ses erreurs, grâce au professeur (ou à son groupe) qui l'aide à les identifier, à les analyser et à les surmonter. Ce travail sur l'erreur participe à la construction de ses apprentissages et au développement de la confiance en soi.

Le professeur veille à établir un équilibre entre les divers temps de l'apprentissage :

– les temps de recherche, d'activité, de manipulation ;
– les temps de dialogue et d'échange, de verbalisation ;
– les temps de synthèse où le professeur permet aux élèves d'accéder à l'abstraction et à la décontextualisation des activités ;
– les temps de recherche d'exercices et de problèmes ;
– les temps dévolus aux rituels, ayant pour objectif de consolider les connaissances et les méthodes ;
– les temps d'analyse des erreurs.

- **La trace écrite**

Lorsque les problématiques traitées sont contextualisées (issues du domaine professionnel, des autres disciplines ou de la vie courante), il est indispensable qu'après leur traitement, le professeur mette en œuvre une phase de décontextualisation au cours de laquelle sera rédigée une synthèse des activités menées. Cette synthèse décontextualisée, trace écrite laissée sur le cahier de l'élève, permet de mettre en évidence et de définir les modèles et lois que les élèves pourront utiliser dans d'autres contextes et, ainsi, consolider les savoirs. Elle doit être courte, fonctionnelle et avoir un sens pour l'élève.

- **Le travail expérimental ou numérique**

Le travail expérimental consiste en des manipulations pratiques avec ou sans utilisation d'outils numériques. L'utilisation de calculatrices ou d'ordinateurs, outils de visualisation et de représentation, de calcul, de simulation et de programmation, fournit de nombreuses occasions d'expérimenter, d'émettre des conjectures et de traiter des données statistiques fournies ou recueillies lors d'une expérimentation en physique-chimie. Les va-et-vient entre expérimentation, formulation et validation font partie intégrante de l'enseignement des mathématiques et de la physique-chimie. L'utilisation régulière des outils numériques intervient selon plusieurs modalités :

- par le professeur, en classe, avec un dispositif de visualisation collective adapté ;
- par les élèves, sous forme de travaux pratiques de mathématiques ;
- dans le cadre du travail personnel des élèves hors du temps de classe (par exemple au centre de documentation et d'information) ;
- lors des séances d'évaluation.

En physique-chimie, les activités expérimentales permettent notamment de développer chez les élèves les capacités suivantes :

- exécuter un protocole expérimental en respectant et/ou en définissant les règles élémentaires de sécurité ;
- réaliser un montage à partir d'un schéma ou d'un document technique ;
- utiliser des appareils de mesure et d'acquisition de données ;
- rendre compte des observations d'un phénomène ou de mesures ;
- exploiter et interpréter les informations obtenues à partir de l'observation d'une expérience réalisée ou d'un document technique.

- **L'évaluation des acquis**

L'évaluation des acquis est indispensable au professeur dans la conduite de son enseignement comme aux élèves dans la construction de leurs apprentissages. Il appartient au professeur d'en diversifier le type et la forme : évaluation expérimentale, écrite ou orale, individuelle ou collective, avec ou sans outil numérique. Les évaluations, dont les critères doivent être explicités, sont conçues comme un moyen de faire progresser les élèves, d'analyser leurs apprentissages et de mieux adapter l'enseignement dispensé à leurs besoins. On privilégiera des évaluations courtes mais fréquentes, afin de fournir aux élèves des retours réguliers sur leurs progrès et les démarches à mettre en œuvre pour améliorer leur réussite.

## Programme de mathématiques

Dans la continuité du programme des classes de seconde professionnelle et de CAP, le programme de mathématiques de la classe de première vise à développer :

- l'apprentissage de savoirs et de raisonnements mathématiques, notamment à travers la démarche de résolution de problèmes ;
- les outils et techniques mathématiques nécessaires aux autres disciplines ou à la poursuite d'études ;
- l'autonomie, la persévérance dans la recherche d'une solution, l'esprit critique, le souci d'argumenter sa pensée par un raisonnement logique, la qualité et la rigueur de l'expression écrite et orale, l'esprit de collaboration dans un travail d'équipe. Ces aptitudes sont indispensables, en particulier à la réussite d'études supérieures.

L'utilisation des outils numériques trouve naturellement sa place dans l'enseignement des mathématiques.

Au-delà du cours de mathématiques, l'élève consolide sa compréhension des notions enseignées en les mobilisant dans des situations travaillées dans les autres disciplines ou dans le domaine professionnel.

Les mathématiques fournissent des outils conceptuels et pratiques utiles pour mesurer et comprendre les phénomènes liés au développement durable et à la transition écologique et énergétique.

La résolution de problèmes, présente dans tous les domaines des mathématiques, permet aux élèves de s'exprimer, d'échanger, de communiquer, d'acquérir une autonomie de jugement et de pensée, tout en développant leur esprit d'initiative. Elle offre aussi la possibilité d'une coopération entre élèves, tant dans le cadre des cours ordinaires que dans celui de la co-intervention.

Le développement d'un mode de pensée algorithmique est un des éléments constitutifs de la formation mathématique. Il ne s'agit plus seulement d'utiliser des outils numériques (calculatrices, logiciels de géométrie) pour l'enseignement, mais d'intégrer à l'enseignement des mathématiques une composante qui recouvre l'algorithmique, la programmation et l'utilisation du tableur. Cette dimension s'inscrit de manière transversale dans le cours de mathématiques et repose sur un nombre limité d'éléments de syntaxe du langage utilisé et de fonctionnalités spécifiques aux outils utilisés.

La démarche mathématique s'appuie sur cinq compétences qui sont explicitées dans le tableau des compétences et capacités associées figurant dans le préambule commun aux enseignements de mathématiques et de physique-chimie pour les classes de première et terminale.

Les compétences d'expression orale et écrite, à la fois usuelles et spécifiques, sont développées au travers d'activités nécessitant de :

- être capable de lire des textes, des schémas, des représentations d'objets de l'espace ;
- prendre des initiatives en mobilisant et en articulant connaissances et capacités ;
- faire preuve d'esprit critique, notamment dans la phase de validation des résultats ;
- expliquer la démarche utilisée et communiquer avec rigueur, à l'oral ou à l'écrit, les résultats obtenus.

## Organisation du programme

Le programme de mathématiques de la classe de première professionnelle est constitué des domaines de connaissances suivants :

- statistique et probabilités ;
- algèbre - analyse ;
- géométrie.

Pour les mathématiques, les spécialités de baccalauréat professionnel sont réparties en trois groupements, A, B et C, conformément à la liste publiée et actualisée par le ministère.

Le domaine *Statistique et probabilités* se compose de deux modules.

Le domaine *Algèbre - Analyse* se compose de cinq modules. Le module Calculs commerciaux et financiers est uniquement au programme des spécialités ne comportant pas d'enseignement de physique-chimie.

Le domaine *Géométrie* se compose de trois modules. Les modules « Vecteurs du plan » et « Trigonométrie » sont uniquement au programme des spécialités de baccalauréat professionnel des groupements A et B.

En complément de ces domaines de connaissances, comme en classe de seconde professionnelle, trois modules sont abordés : *Automatismes*, *Algorithmique et programmation*, *Vocabulaire ensembliste et logique*. Ces modules ne doivent pas faire l'objet de cours spécifiques, mais doivent être travaillés lors de l'étude des différents domaines du programme.

Pour chaque module sont indiqués :

- les objectifs ;
- les liens avec la classe de seconde professionnelle ;
- les capacités et connaissances exigibles ;
- des exemples d'algorithmes ou d'activités numériques.

Certains modules comportent des commentaires qui précisent entre autres les limites du programme et des approfondissements possibles.

Les domaines du programme de physique-chimie qui nécessitent la mise en œuvre de capacités et connaissances de mathématiques sont indiqués dans la rubrique intitulée « Dans le cadre de la bivalence », à la fin des modules concernés, afin de garantir la cohérence de la formation scientifique.

## Statistique et probabilités

Ce domaine fournit des outils pour comprendre des informations chiffrées et faire des prévisions. Il permet des interactions entre différentes parties du programme de mathématiques (traitements numériques et graphiques) et favorise des liaisons avec l'enseignement professionnel et avec d'autres enseignements généraux.

Les objectifs principaux sont de :

- aborder la statistique à deux variables et l'ajustement affine ;
- modéliser une expérience aléatoire et calculer des probabilités ;
- découvrir la notion de conditionnement à partir de tableaux croisés d'effectifs ou de fréquences.

### • Statistique à deux variables quantitatives (groupements A, B et C)

#### Objectifs

L'objectif de ce module est de déterminer, à l'aide d'outils numériques, une équation d'une droite d'ajustement d'un nuage de points associé à une série statistique à deux variables

quantitatives et de l'utiliser pour interpoler ou extrapoler des valeurs inconnues. L'élève est amené à évaluer la pertinence d'un ajustement affine à l'aide du coefficient de détermination et à développer une réflexion critique sur le lien entre deux phénomènes articulés pour distinguer corrélation et causalité.

Ce thème d'étude a de nombreuses applications en sciences expérimentales, en sciences sociales et dans le domaine professionnel. Il se prête particulièrement à l'étude de situations concrètes, notamment celles qui sont liées aux problématiques du changement climatique et du développement durable ; des données réelles seront dans ce cas privilégiées.

**Liens avec la classe de seconde professionnelle**

En classe de seconde, les élèves ont consolidé les notions d'effectif et de fréquence. Ils ont étudié différents paramètres de dispersion et ont découvert des représentations et indicateurs permettant de comparer des séries statistiques. En classe de première, ils consolident ces notions et étudient les ajustements affines qui permettent de réinvestir les notions de fonction affine et d'équation de droite étudiées en classe de seconde.

**Capacités et connaissances**

| Capacités | Connaissances |
|---|---|
| Représenter graphiquement à l'aide d'outils numériques un nuage de points associé à une série statistique à deux variables quantitatives. | Nuage de points associé à une série statistique à deux variables quantitatives. |
| Réaliser un ajustement affine, à l'aide des outils numériques.<br>Déterminer l'équation réduite d'une droite d'ajustement par la méthode des moindres carrés, à l'aide d'outils numériques.<br>Interpoler ou extrapoler des valeurs inconnues. | Ajustement affine par la méthode des moindres carrés. |
| Déterminer le coefficient de détermination d'une série statistique à deux variables quantitatives à l'aide d'outils numériques.<br>Évaluer la pertinence d'un ajustement affine. | Coefficient de détermination $R^2$. |

**Exemples d'algorithmes ou d'activités numériques**

- Déterminer des indicateurs de position et de dispersion d'une série statistique en utilisant les listes.
- Déterminer l'équation réduite d'une droite d'ajustement par la méthode des moindres carrés à l'aide d'outils numériques.
- Déterminer le coefficient de détermination d'une série statistique à deux variables quantitatives à l'aide d'outils numériques.

**Commentaires**

- On indique aux élèves l'ajustement à réaliser (ajustement de *x* en *y* ou de *y* en *x*).
- Ce module donne l'occasion de travailler sur la droite de régression et de faire percevoir le sens de l'expression « moindres carrés ».
- Le coefficient de détermination, carré du coefficient de corrélation, est obtenu à l'aide d'outils numériques.

- Aucune théorie n'est attendue sur ces coefficients ; un coefficient de détermination proche de 1 signifie qu'il existe une forte corrélation entre les deux variables. On montrera, au moins sur un exemple, que cela ne signifie pas nécessairement qu'il y a une relation de causalité entre les deux variables.

**Dans le cadre de la bivalence**

Ce module est mis en œuvre dans les domaines *Mécanique* et *Électricité* du programme de physique-chimie.

- **Probabilités (groupements A, B et C)**

**Objectifs**

L'objectif de ce module est d'aborder la modélisation probabiliste dans le cas d'un univers fini en mobilisant un vocabulaire ensembliste. L'organisation de données, sous forme de tableaux croisés d'effectifs ou de fréquences, et leur exploitation permettent d'interpréter diverses situations concrètes et de calculer des probabilités.

**Liens avec la classe de seconde professionnelle**

En classe de seconde, les élèves ont fait le lien entre fréquences et probabilités ; ils ont constaté le phénomène de stabilisation des fréquences et découvert les arbres de dénombrement. En classe de première, les élèves utilisent le vocabulaire ensembliste pour calculer des probabilités et exploiter des tableaux croisés d'effectifs. Les fréquences conditionnelles, calculées à partir de tableaux croisés d'effectifs, permettent d'introduire les probabilités conditionnelles.

**Capacités et connaissances**

| Capacités | Connaissances |
|---|---|
| Calculer la probabilité d'un événement par addition des probabilités d'événements élémentaires. | Probabilité d'un événement dans un univers fini :<br>- événements élémentaires équiprobables ;<br>- événements élémentaires non équiprobables. |
| Calculer la probabilité de :<br>- un événement contraire ;<br>- la réunion d'événements incompatibles. | Événements incompatibles, événements contraires.<br>Probabilité de l'événement contraire $\bar{A}$ d'un événement $A$. |
| Compléter ou exploiter des représentations : tableaux croisés d'effectifs, diagrammes. | Réunion et intersection d'événements. |
| Calculer la probabilité de la réunion, de l'intersection de deux événements.<br>Utiliser la relation entre la probabilité de $A \cup B$ et de $A \cap B$. | Probabilité de la réunion, de l'intersection de deux événements.<br>$P(A \cup B) = P(A) + P(B) - P(A \cap B)$ |
| Calculer des fréquences conditionnelles à partir de tableaux croisés d'effectifs. | Fréquence conditionnelle. |
| Déterminer une probabilité conditionnelle. | Probabilité conditionnelle.<br>Définition : $P_A(B) = \frac{P(A \cap B)}{P(A)}$ où $A$ et $B$ sont deux événements, avec $P(A) \neq 0$. |

**Exemples d'algorithmes ou d'activités numériques**

- Estimer $P(A \cup B)$ et $P(A \cap B)$ à l'aide d'un tableur puis conjecturer la relation $P(A \cup B) = P(A) + P(B) - P(A \cap B)$

**Commentaires**

- On utilise le contenu du module vocabulaire ensembliste et logique, notamment pour traduire en langage probabiliste un événement donné en langage courant et réciproquement.
- La représentation à l'aide d'un arbre de probabilités pondéré et la formule des probabilités totales ne relèvent pas du programme de la classe de première et seront abordées en classe terminale.
- Les probabilités conditionnelles seront introduites avec des situations probabilistes pouvant se ramener à des tableaux d'effectifs ou de fréquences et le lien sera fait avec les fréquences conditionnelles.

## Algèbre – Analyse

Ce domaine permet de poursuivre la formation des élèves à la résolution de problèmes, tout en confortant l'acquisition de méthodes déjà étudiées (fonctions et problèmes du premier degré, fonction carré) et en introduisant de nouvelles notions (polynômes de degré 2, suites, dérivées).

Ces notions sont présentées à partir de contextes familiers aux élèves, issus de la vie courante, du domaine professionnel ou en lien avec la physique-chimie. Les situations choisies permettent de traiter des problématiques liées autant que possible aux grands enjeux de société (sociétaux ou environnementaux).

Les objectifs principaux de ce domaine sont de :

- modéliser une situation à l'aide de suites numériques dans le cas d'un phénomène discret ou à l'aide de fonctions dans le cas d'un phénomène continu ;
- découvrir et étudier de nouvelles fonctions ;
- découvrir la dérivation, étudier les variations de fonctions ;
- résoudre des problèmes en choisissant une méthode adaptée.

L'utilisation de tableurs et de logiciels de géométrie dynamique facilite l'introduction des nouvelles notions abordées dans les différents modules.

### • Suites numériques (groupements A, B et C)

**Objectifs**

L'objectif de ce module est de résoudre des problèmes concernant des phénomènes discrets modélisés par une suite numérique, plus particulièrement par une suite arithmétique.

**Liens avec la classe de seconde professionnelle**

En classe de seconde, les élèves ont été confrontés à des exemples de fonctions définies sur $\mathbb{N}$ pour modéliser des phénomènes discrets. En classe de première, ils génèrent les termes de différentes suites puis découvrent et étudient les suites arithmétiques.

### Capacités et connaissances

| Capacités | Connaissances |
|---|---|
| Générer par le calcul ou à l'aide d'un outil numérique, les termes de différentes suites. | Suites numériques $(u_n)$ :<br>- notation indicielle du terme de rang $n$ de la suite $(u_n)$ ;<br>- $u_n = f(n)$ où $f$ est une fonction. |
| Étudier le sens de variation d'une suite donnée par $u_n = f(n)$ dans des cas simples. | Sens de variation d'une suite numérique. |
| Calculer un terme de rang donné d'une suite arithmétique définie par son premier terme et par une relation de récurrence ou par l'expression du terme de rang $n$.<br>Réaliser et exploiter une représentation graphique du nuage de points $(n\ ;\ u_n)$ dans le cas où $(u_n)$ est une suite arithmétique.<br>Reconnaître les premiers termes d'une suite arithmétique.<br>Déterminer le sens de variation d'une suite arithmétique à l'aide de sa raison. | Suites arithmétiques :<br>- définition par la relation $u_{n+1} = u_n + r$ et la donnée du premier terme ;<br>- expression du terme de rang $n$ en fonction du premier terme et de la raison ;<br>- lien avec les fonctions affines ;<br>- sens de variation. |
| Calculer la somme des $n$ premiers termes d'une suite arithmétique avec ou sans outils numériques. | Somme des $n$ premiers termes d'une suite arithmétique. |

**Exemples d'algorithmes ou d'activités numériques**

- Calculer un terme de rang donné d'une suite numérique.
- Calculer la somme d'un nombre fini de termes d'une suite numérique.
- Générer une liste de termes d'une suite numérique et les représenter par un nuage de points de coordonnées $(n\ ;\ u_n)$.
- Déterminer le rang à partir duquel les termes d'une suite numérique monotone sont supérieurs ou inférieurs à une valeur donnée.

**Commentaires**

- En lien avec l'écriture fonctionnelle, on utilise, lors de l'introduction des suites, la notation $u(n)$ préalablement à celle de $u_n$.
- On présente également des suites qui ne sont pas arithmétiques.
- L'étude des suites définies par une relation de récurrence, autres que les suites arithmétiques, n'est pas au programme.
- La connaissance de la formule donnant la somme des $n$ premiers termes d'une suite arithmétique n'est pas exigée.
- La notation $\sum_{i=1}^{n} u_i$ peut être introduite en vue d'une poursuite d'études dans le supérieur.




- **Résolution graphique d'équations et d'inéquations (groupements A, B et C)**

**Objectifs**

L'objectif de ce module est d'apprendre à résoudre graphiquement des équations du type $f(x) = g(x)$ et des inéquations du type $f(x) \geqslant g(x)$ où $f$ et $g$ sont deux fonctions.

Les représentations graphiques des fonctions $f$ et $g$ sont fournies ou obtenues à l'aide des outils numériques (logiciel de géométrie dynamique, calculatrice, tableur ou logiciel de programmation).

**Liens avec la classe de seconde professionnelle**

En classe de seconde professionnelle, les élèves ont appris à résoudre des équations et inéquations du type $f(x) = g(x)$ et $f(x) \geqslant g(x)$ dans lesquelles $f$ est une fonction affine ou une fonction du type $x \mapsto kx^2$ (avec $k$ un nombre réel donné) et $g$ une fonction constante. En classe de première, ils résolvent graphiquement des problèmes se ramenant à des équations et inéquations du type $f(x) = g(x)$ et $f(x) \geqslant g(x)$ dans lesquelles $f$ et $g$ sont deux fonctions quelconques.

**Capacités et connaissances**

| Capacités | Connaissances |
|---|---|
| Résoudre graphiquement ou à l'aide d'un outil numérique des équations de la forme $f(x) = g(x)$ où $f$ et $g$ sont des fonctions. | Résolution graphique d'équations de la forme $f(x) = g(x)$ où $f$ et $g$ sont des fonctions. |
| Résoudre graphiquement ou à l'aide d'un outil numérique des inéquations de la forme $f(x) \geqslant g(x)$ où $f$ et $g$ sont des fonctions. | Résolution graphique d'inéquations de la forme $f(x) \geqslant g(x)$ où $f$ et $g$ sont des fonctions. |

**Exemples d'algorithmes ou d'activités numériques**

- Déterminer par balayage un encadrement ou une valeur approchée d'une solution d'une équation du type $f(x) = g(x)$ lorsqu'on sait qu'elle existe dans un intervalle donné.

**Commentaires**

- Les fonctions $f$ et $g$ seront définies sur le même intervalle.
- Lorsque les fonctions intervenant dans les équations ou inéquations à résoudre graphiquement ne sont pas étudiées en classe de première, leurs représentations graphiques sont fournies ou obtenues à l'aide d'un outil numérique.

**Dans le cadre de la bivalence**

Ce module est mis en œuvre dans les domaines *Électricité*, *Thermique* et *Mécanique* du programme de physique-chimie.

- **Fonctions polynômes de degré 2 (groupements A, B et C)**

**Objectifs**

L'objectif de ce module est de découvrir les fonctions polynômes de degré 2 à coefficients réels et d'étudier le signe d'un polynôme de degré 2 donné sous forme factorisée.

**Liens avec la classe de seconde professionnelle**

En classe de seconde, les élèves ont appris à représenter une fonction affine et à résoudre graphiquement des équations du premier degré. En classe de première, ils découvrent les fonctions polynômes de degré 2 à coefficients réels.

**Capacités et connaissances**

| Capacités | Connaissances |
|---|---|
| Visualiser, à partir de la représentation graphique d'une fonction polynôme $f$ de degré 2, le nombre possible de solution(s) de l'équation $f(x) = 0$. | Fonction polynôme de degré 2 à coefficients réels. Nombre de solutions réelles de l'équation $f(x) = 0$ où $f$ est une fonction polynôme de degré 2. |
| Donner l'allure de la représentation graphique d'une fonction polynôme de degré 2 donnée sous forme factorisée. Associer une parabole à une expression algébrique de degré 2 donnée. | Représentation graphique d'une fonction polynôme de degré 2 donnée sous la forme $a(x - x_1)(x - x_2)$. Éléments caractéristiques : signe de $a$, sommet, ordonnée à l'origine, axe de symétrie. |
| Tester si un nombre réel est racine d'un polynôme de degré 2. Factoriser un polynôme de degré 2 donné dont les racines réelles sont connues. | Racine réelle d'un polynôme de degré 2. |
| Déterminer les racines et le signe d'un polynôme de degré 2 donné sous forme factorisée. Déterminer la deuxième solution d'une équation du second degré possédant deux solutions dont une solution est connue. | Racine(s) et signe d'un polynôme de degré 2 donné sous forme factorisée. |

**Exemples d'algorithmes ou d'activités numériques**

- Déterminer par balayage un encadrement ou une valeur approchée d'une racine d'une fonction polynôme de degré 2 qui n'est pas donnée sous forme factorisée lorsqu'on sait qu'elle existe dans un intervalle donné.

**Commentaires**

- Les propriétés sont admises à partir de conjectures émises après l'observation de représentations graphiques effectuées à l'aide des outils numériques.
- Le calcul des racines à l'aide du discriminant ne figure pas au programme.
- Pour la résolution d'une équation du second degré, on se limite aux situations où l'équation est donnée sous forme factorisée, à celles où l'on connaît au moins une des solutions et à celles pour lesquelles une des solutions est évidente. Dans les autres situations, une valeur approchée des solutions pourra être obtenue à l'aide d'un solveur ou d'un script informatique.
- Les polynômes de degré 2 donnés sous forme factorisée admettent deux racines réelles distinctes ou une racine double.

**Dans le cadre de la bivalence**

Ce module est mis en œuvre dans le domaine *Électricité* du programme de physique-chimie.

- **Fonction dérivée et étude des variations d'une fonction (groupements A, B et C)**

**Objectifs**

Ce module introduit la notion de nombre dérivé d'une fonction en un point et celle de fonction dérivée. L'étude des variations d'une fonction dérivable s'effectue à partir de l'étude du signe de sa fonction dérivée.

De nouvelles fonctions sont étudiées dans ce module : fonction inverse, fonctions polynômes de degré inférieur ou égal à 2.

**Liens avec la classe de seconde professionnelle**

En classe de seconde, les élèves ont étudié les fonctions affines et la fonction carré. Ils ont appris à déduire des variations d'une fonction $f$ sur un intervalle donné, celles de la fonction $kf$ où $k$ est un réel donné. En classe de première, ils disposent d'une méthode experte pour étudier les variations des fonctions dérivables et découvrent les fonctions polynômes de degré 2 ainsi que la fonction inverse.

**Capacités et connaissances**

| Capacités | Connaissances |
|---|---|
| Construire en un point la tangente à la courbe représentative d'une fonction $f$ à l'aide d'outils numériques. | Sécantes à une courbe passant par un point.<br>Tangente à une courbe en un point. |
| Déterminer, par une lecture graphique, lorsqu'il existe, le nombre dérivé d'une fonction $f$ en l'abscisse d'un point de la courbe représentative de cette fonction. | Nombre dérivé. |
| Construire en un point la tangente à la courbe représentative d'une fonction $f$ connaissant le nombre dérivé en ce point.<br>Écrire l'équation réduite de la tangente à une courbe en un point lorsqu'elle existe. | Équation réduite de la tangente à une courbe en un point. |
| Utiliser les formules et les règles de dérivation pour déterminer la dérivée d'une fonction polynôme de degré inférieur ou égal à 2. | Fonction dérivée d'une fonction dérivable sur un intervalle.<br>Notation $f'$.<br>Fonctions dérivées des fonctions affines et carré.<br>Règles de dérivation : dérivée du produit d'une fonction dérivable par une constante, dérivée de la somme de deux fonctions dérivables. |
| Étudier, sur un intervalle donné, les variations d'une fonction à partir du calcul et de l'étude du signe de sa dérivée.<br>Dresser son tableau de variations. | Lien entre signe de la dérivée d'une fonction sur un intervalle et sens de variation de cette fonction sur cet intervalle. |
| Déterminer un extremum d'une fonction sur un intervalle donné à partir de son sens de variation. | Extremum d'une fonction sur un intervalle donné.<br>Extremum local et extremum global. |
| Dresser le tableau de variations d'une fonction polynôme de degré inférieur ou égal à 2. | Fonction polynôme de degré inférieur ou égal à 2. |
| Étudier la fonction inverse : dérivée, variations, représentation graphique.<br>Dresser son tableau de variations. | Fonction inverse. |

**Exemples d'algorithmes ou d'activités numériques**

- Visualiser la tangente comme meilleure approximation affine de la fonction « à proximité » du point considéré.

**Commentaires**

- Le nombre dérivé et la notion de tangente seront introduits en utilisant un logiciel de géométrie dynamique. La tangente en un point de la courbe est introduite comme position « limite des sécantes » passant par ce point.
- Le coefficient directeur de la tangente à la courbe représentative de la fonction $f$ au point A de coordonnées $(x_A\ ;\ f(x_A))$ est appelé nombre dérivé de $f$ en $x_A$. On le note $f'(x_A)$.
- La fonction dérivée $f'$ de la fonction $f$ est la fonction qui à tout $x$ associe le nombre dérivé de la fonction $f$ en $x$.
- La formule de dérivation de la fonction carré est conjecturée à l'aide des outils numériques puis admise.
- Les formules concernant la dérivée du produit d'une fonction dérivable par une constante et la dérivée de la somme de deux fonctions dérivables sont admises et appliquées sur des exemples ne nécessitant aucune virtuosité de calcul.
- Les formules sont progressivement introduites pour déterminer les dérivées de fonctions polynômes de degré inférieur ou égal à 2.
- Les théorèmes liant le sens de variation d'une fonction et le signe de sa dérivée sont admis à partir de conjectures émises après l'observation des représentations graphiques effectuées à l'aide des outils numériques.
- On visualise graphiquement la différence entre extremum local et extremum global.
- On constate graphiquement sur un exemple, en utilisant les outils numériques, que le seul fait que la dérivée d'une fonction s'annule en un point ne suffit pas pour conclure que cette fonction possède un extremum local en ce point.
- Les formules des fonctions dérivées des fonctions affines et carré sont à connaître.

**Dans le cadre de la bivalence**

Ce module est mis en œuvre dans les domaines *Mécanique* et *Signaux* du programme de physique-chimie.

- **Calculs commerciaux et financiers (pour les spécialités de baccalauréat professionnel ne comportant pas d'enseignement de physique-chimie)**

**Objectifs**

Ce module permet de réinvestir, lors de l'étude de situations mettant en œuvre des calculs commerciaux et financiers, les capacités et connaissances concernant les suites arithmétiques, la dérivation et la fonction inverse.

**Liens avec la classe de seconde professionnelle**

En classe de seconde, les élèves ont appris à utiliser ou établir divers documents (factures, bulletins de paye, documents financiers…) communément utilisés dans les organisations (entreprises commerciales, associations, établissements publics). En classe de première, ils abordent des situations professionnelles dans lesquelles interviennent des intérêts simples, des taux proportionnels et des coûts. Ce module se prête à des séances de co-intervention, par exemple lors de l'utilisation de logiciels métiers.

**Capacités et connaissances**

| Capacités | Connaissances |
|---|---|
| Calculer le montant d'un capital disponible après *n* périodes de placement à intérêt simple.<br>Déterminer un taux. | Intérêts simples.<br>Taux annuel, mensuel, par quinzaine, journalier. |
| Calculer un coût total de production, un résultat, un coût marginal. | Coût total de production.<br>Résultat.<br>Coût marginal. |
| Calculer un coût moyen unitaire. | Coût moyen unitaire. |

**Exemples d'algorithmes ou d'activités numériques**

- Calculer le montant d'un capital obtenu après $n$ périodes de placement à intérêts simples.
- Déterminer un coût marginal.
- Déterminer un coût moyen unitaire.

**Commentaires**

- Le coût marginal $C_m(x)$ est défini par $C_m(x) = C(x + 1) – C(x)$, où $C(x)$ est le coût total de production de $x$ unités. Pour des productions importantes, le coût marginal $C_m(x)$ peut être approché par $C'(x)$. Les capacités et connaissances concernant la dérivation sont réinvesties dans les calculs des coûts marginaux.
- Les capacités et connaissances concernant les suites arithmétiques sont réinvesties dans les calculs concernant les intérêts simples et les taux proportionnels.
- Les capacités et connaissances concernant la fonction inverse sont réinvesties dans le calcul de coûts moyens.

## Géométrie

En classe de première, les élèves approfondissent leurs connaissances géométriques de l'espace. Ils remobilisent les propriétés et théorèmes vus en classe de seconde pour étudier de nouvelles configurations ; ainsi, ils résolvent des problèmes mettant en jeu des solides ou leur section par un plan. Ils découvrent les vecteurs du plan, qui sont un outil efficace pour modéliser en physique, pour analyser des figures géométriques et résoudre des problèmes. Ils les manipulent dans le plan muni d'un repère orthogonal.

La fonction sinus est introduite grâce au cercle trigonométrique.

Dans le cadre de la résolution de problèmes, l'utilisation de logiciels de géométrie dynamique donne aux élèves une plus grande autonomie et encourage leur prise d'initiative.

### • Géométrie dans l'espace (groupements A, B et C)

**Objectifs**

Ce module permet de développer la vision dans l'espace à partir de quelques solides connus et d'apprendre à réaliser la section d'un solide usuel par un plan à l'aide d'un outil numérique.

**Liens avec la classe de seconde professionnelle**

Au cycle 4, les élèves ont rencontré les notions d'abscisse, d'ordonnée et d'altitude et ont appris à se repérer dans un parallélépipède rectangle.

En classe de seconde professionnelle, les élèves ont consolidé les techniques de calcul avec des grandeurs mesurables d'une part, et leurs connaissances des figures et solides usuels d'autre part.

En classe de première, ce module permet d'approfondir les capacités et connaissances travaillées en classe de seconde professionnelle et d'étudier la notion de section d'un solide par un plan.

**Capacités et connaissances**

| Capacités | Connaissances |
|---|---|
| Représenter un solide usuel à l'aide d'un logiciel de géométrie dynamique ou d'un logiciel métier. | Solides usuels : le cube, le pavé droit, la pyramide, le cylindre droit, le cône, la boule. |
| Exploiter une représentation d'un solide usuel ou d'un solide constitué d'un assemblage de solides usuels. | |
| En utilisant un logiciel de géométrie dynamique ou un logiciel métier :<br>- réaliser la section d'un solide usuel par un plan ;<br>- construire la section plane d'un solide passant par des points donnés. | Section d'un solide par un plan. |

**Commentaires**

– Les solides seront au besoin représentés dans l'espace rapporté à des repères orthogonaux (introduits à l'occasion sans formalisme).

**Dans le cadre de la bivalence**

Ce module est mis en œuvre dans le domaine *Mécanique* du programme de physique-chimie.

- **Vecteurs du plan (groupements A et B)**

**Objectifs**

En classe de première, on introduit les vecteurs du plan, éventuellement muni d'un repère orthogonal, comme outil permettant d'étudier des problèmes issus des mathématiques ou des autres disciplines, en particulier de la physique.

**Capacités et connaissances**

| Capacités | Connaissances |
|---|---|
| Construire un représentant d'un vecteur non nul à partir de ses caractéristiques. | Représentants d'un vecteur.<br>Éléments caractéristiques d'un vecteur non nul : direction, sens et norme (ou longueur). |
| Reconnaître graphiquement des vecteurs égaux, des vecteurs opposés, des vecteurs colinéaires. | Vecteurs égaux, vecteurs opposés, vecteurs colinéaires, vecteur nul. |

| | |
|---|---|
| Construire le vecteur obtenu comme :<br>- somme de deux vecteurs ;<br>- produit d'un vecteur par un nombre réel non nul. | Somme de deux vecteurs.<br>Produit d'un vecteur par un nombre réel. |
| Déterminer graphiquement les coordonnées d'un vecteur dans le plan rapporté à un repère orthogonal.<br>Représenter, dans le plan rapporté à un repère orthogonal, un vecteur dont les coordonnées sont données. | Coordonnées d'un vecteur dans le plan rapporté à un repère orthogonal. |
| Calculer les coordonnées d'un vecteur connaissant les coordonnées des extrémités d'un de ses représentants. | Coordonnées du vecteur $\overrightarrow{AB}$ dans le plan rapporté à un repère orthogonal où A et B sont deux points donnés du plan. |
| Dans le plan muni d'un repère orthogonal, calculer les coordonnées du vecteur obtenu comme :<br>- somme de deux vecteurs ;<br>- produit d'un vecteur par un nombre réel. | Coordonnées du vecteur somme de deux vecteurs de coordonnées données.<br>Coordonnées du vecteur produit d'un vecteur de coordonnées données par un nombre réel. |
| Reconnaître, à l'aide de leurs coordonnées, des vecteurs égaux, des vecteurs colinéaires dans le plan muni d'un repère orthogonal. | Coordonnées de vecteurs égaux, colinéaires. |
| Calculer la norme d'un vecteur dans le plan muni d'un repère orthonormé. | Expression de la norme d'un vecteur dans le plan muni d'un repère orthonormé en fonction des coordonnées de ce vecteur. |

**Commentaires**

- Le lien entre produit d'un vecteur par un réel et la colinéarité est établi.
- Le lien entre vecteurs égaux et parallélogramme est établi.
- La norme d'un vecteur est définie comme la longueur d'un de ses représentants.
- Ce module est l'occasion d'étudier notamment :
  - la nature de figures usuelles ;
  - l'alignement de trois points ;
  - le parallélisme de deux droites.

**Dans le cadre de la bivalence**

Ce module est mis en œuvre dans les domaines *Mécanique* et *Électricité* du programme de physique-chimie.

- **Trigonométrie (groupements A et B)**

**Objectifs**

L'objectif de ce module est de découvrir des outils permettant de modéliser des phénomènes périodiques. Les élèves étudient la fonction sinus dont la courbe représentative est construite point par point par enroulement de la droite des réels sur le cercle trigonométrique. Une nouvelle unité de mesure d'angle, le radian, est introduite.



**Liens avec le cycle 4**

Au cycle 4, les élèves ont rencontré et utilisé les lignes trigonométriques dans le triangle rectangle.

**Capacités et connaissances**

On munit le plan d'un repère orthonormé direct.

| Capacités | Connaissances |
|---|---|
| Placer, sur le cercle trigonométrique, le point M image d'un nombre réel *x* donné par enroulement de la droite des réels sur le cercle trigonométrique. | Cercle trigonométrique.<br>Radian. |
| Placer sur le cercle trigonométrique les points images des réels $-x$ ; $\pi - x$ ; $\pi + x$ ; $\frac{\pi}{2} - x$ ; $\frac{\pi}{2} + x$. connaissant le point image du réel *x*. | Angles supplémentaires, angles complémentaires, angles opposés. |
| Effectuer des conversions de degrés en radians, de radians en degrés. | La mesure en degrés d'un angle géométrique et sa mesure principale en radians sont proportionnelles (une mesure de l'angle plat est $\pi$ radians). |
| Déterminer graphiquement, à l'aide du cercle trigonométrique, le cosinus et le sinus d'un nombre réel donné.<br>Utiliser le cercle trigonométrique pour écrire les cosinus et sinus des réels $-x$ ; $\pi - x$ ; $\pi + x$ ; $\frac{\pi}{2} - x$ ; $\frac{\pi}{2} + x$ en fonction des cosinus et sinus du réel *x*. | Cosinus et sinus d'un nombre réel.<br>Cosinus et sinus des valeurs particulières suivantes : $0, \frac{\pi}{6}, \frac{\pi}{4}, \frac{\pi}{3}, \frac{\pi}{2}, \pi$.<br>Propriétés : *x* étant un nombre réel,<br>$-1 \leqslant \cos x \leqslant 1$<br>$-1 \leqslant \sin x \leqslant 1$<br>$\cos^2 x + \sin^2 x = 1$ |
| Construire point par point, à partir de l'enroulement de la droite des réels sur le cercle trigonométrique, la représentation graphique de la fonction sinus.<br>Exploiter la représentation graphique de la fonction sinus. | Courbe représentative de la fonction sinus.<br>Périodicité de la fonction sinus. |
| Construire la courbe représentative de la fonction cosinus par translation à partir de celle de la fonction sinus en utilisant l'identité $\cos x = \sin(x + \frac{\pi}{2})$. | Courbe représentative de la fonction cosinus. |

**Commentaires**

- Le lien sera fait entre les cosinus et sinus d'un nombre réel $x \in \left]0 ; \frac{\pi}{2}\right[$ et les lignes trigonométriques d'un angle de valeur $\frac{180\,x}{\pi}$ degrés, d'un triangle rectangle dont l'hypoténuse a pour longueur 1.

**Dans le cadre de la bivalence**

Ce module est mis en œuvre dans les domaines *Mécanique* et *Électricité* du programme de physique-chimie.

## Algorithmique et programmation (groupements A, B et C)

Ce module permet aux élèves de consolider et d'approfondir l'étude de l'algorithmique et de la programmation débutée dans les classes antérieures.

### Liens avec la classe de seconde professionnelle

En classe de seconde, les élèves ont travaillé sur les notions de variable, d'instruction conditionnelle et de boucle ainsi que sur l'utilisation des fonctions. En classe de première, ils approfondissent ces différentes notions. La seule nouveauté est celle de liste, qui trouve naturellement sa place dans de nombreuses parties du programme et permet de travailler des notions telles que les suites numériques, les tableaux de valeurs.

En continuité avec la classe de seconde, le langage utilisé est le langage Python.

### Capacités et connaissances

| Capacités | Connaissances |
|---|---|
| Analyser un problème.<br>Décomposer un problème en sous-problèmes. | |
| Repérer les enchaînements logiques et les traduire en instructions conditionnelles et en boucles. | Séquences d'instructions, instructions conditionnelles, boucles bornées (for) et non bornées (while). |
| Choisir ou reconnaître le type d'une variable.<br>Réaliser un calcul à l'aide d'une ou de plusieurs variables. | Types de variables : entiers, flottants, chaînes de caractères, booléens.<br>Affectation d'une variable. |
| Modifier ou compléter un algorithme ou un programme.<br>Concevoir un algorithme ou un programme simple pour résoudre un problème. | |
| Comprendre et utiliser des fonctions.<br>Compléter la définition d'une fonction.<br>Structurer un programme en ayant recours à des fonctions pour résoudre un problème donné. | Arguments d'une fonction.<br>Valeur(s) renvoyée(s) par une fonction. |
| Générer une liste.<br>Manipuler des éléments d'une liste (ajouter, supprimer, extraire…).<br>Parcourir une liste.<br>Itérer une ou plusieurs instructions sur les éléments d'une liste. | Liste. |

### Commentaires

- Les notions abordées dans ce module ne font pas l'objet d'un cours spécifique et sont travaillées en situation.
- Aucune maîtrise n'est attendue pour les propriétés des différents types de variables.
- Pour les fonctions en Python, dans des cas simples, on ne donne plus systématiquement aux élèves l'entête de la fonction (nom et arguments).
- Les notions relatives aux types de variables et à l'affectation sont consolidées. Pour un algorithme écrit en langage naturel, on utilise le symbole ← pour désigner l'affectation, alors qu'en langage Python on utilise le signe =.
- L'accent est mis sur la programmation modulaire qui consiste à découper une tâche complexe en tâches plus simples.
- Les listes peuvent être générées en extension, par ajouts successifs d'éléments, et en compréhension.

- La génération de liste en compréhension et en extension est mise en lien avec la notion d'ensemble. Les conditions apparaissant dans les listes définies en compréhension permettent de travailler la logique.
- La statistique à une variable et les suites numériques sont des domaines propices à l'utilisation des listes.
- Afin d'éviter toute confusion, il est recommandé de se limiter aux listes sans présenter d'autres types de collections.

## Automatismes (groupements A, B et C)

Cette partie du programme vise à construire et entretenir des aptitudes dans les domaines du calcul, des grandeurs et mesures et de la géométrie. Il s'agit d'automatiser des connaissances, des procédures, des méthodes et des stratégies dont la bonne maîtrise favorise grandement la réussite scolaire en mathématiques et dans les autres disciplines, aide à la réussite d'études supérieures et constitue un réel atout dans la vie sociale. Plus les élèves gagnent en aisance dans ces automatismes, plus ils sont mis en confiance et en situation de réussite dans l'apprentissage des mathématiques. Ce faisant, on développe également leur esprit critique grâce à une meilleure maîtrise des nombres, des graphiques et du calcul.

Les capacités attendues et énoncées ci-dessous n'ont pas vocation à faire l'objet d'un chapitre d'enseignement spécifique, car les notions qui les sous-tendent ont été travaillées dans les classes antérieures. Elles relèvent d'un entraînement régulier sur l'ensemble de l'année sous forme d'activités rituelles construites autour d'intentions, telles que celles de consolider et d'élargir les acquis antérieurs, de rendre disponibles des réflexes en situation de résolution de problèmes, de se remémorer régulièrement des connaissances essentielles pour la suite des apprentissages, de diagnostiquer des difficultés persistantes… Ces activités rituelles sont menées parallèlement à celle, habituelle, de résolution de problèmes dont elles peuvent ou ne peuvent pas être déconnectées en termes de contenus. Parmi les tâches proposées, la pratique de « questions flash » privilégiant l'activité mentale permet au professeur de tester et d'entraîner régulièrement les élèves sur les automatismes à acquérir. Les modalités de mise en œuvre doivent être variées et prendre appui sur différents supports : à l'oral, à l'écrit, individuellement ou en groupe, utilisant des outils numériques de vidéoprojection, de recensement instantané des réponses.

**Liste non exhaustive d'automatismes à travailler**

- Calcul de la probabilité d'un événement dans le cas d'une situation aléatoire simple.
- Dénombrements à l'aide de tableaux à double entrée ou d'arbres donnés.
- Lecture d'un graphique, d'un diagramme en secteurs, en bâtons ou en colonnes, d'un diagramme en boîte à moustaches ou toute autre représentation (repérage de l'origine du repère, les unités de graduation ou les échelles).
- Association d'un graphique avec des données et vice-versa.
- Calcul d'indicateurs de position ou de dispersion à l'aide d'outils numériques.
- Résolution algébrique d'une équation du premier degré à une inconnue du type $ax + b = c$ où $a$, $b$ et $c$ sont des entiers relatifs.
- Résolution algébrique d'une inéquation du premier degré à une inconnue du type $ax + b < c$ où $a$, $b$ et $c$ sont des entiers relatifs.
- Reconnaissance d'une situation de proportionnalité et détermination de la fonction linéaire qui la modélise.
- Reconnaissance de l'allure d'une représentation graphique à partir d'un tableau de variations donné.
- Établissement du tableau de variations d'une fonction dont la courbe représentative est donnée.

- Détermination graphique, lorsqu'ils existent, des extremums globaux d'une fonction sur un intervalle.
- Calcul de l'ordonnée d'un point de la courbe représentative d'une fonction connaissant son abscisse et l'expression de la fonction.
- Détermination graphique du coefficient directeur d'une droite non verticale.
- Reconnaissance du parallélisme de deux droites d'équations réduites données.
- Résolution graphique d'une équation du type $f(x) = c$ ou d'une inéquation du type $f(x) < c$, où $c$ est un réel donné et $f$ une fonction dont la représentation graphique est donnée.
- Calcul du montant d'un intérêt simple et d'une valeur acquise[2].
- Distinction entre cercle, disque, sphère et boule.
- Reconnaissance du cube, du pavé droit, de la pyramide, du cylindre droit, du cône et de la boule.
- Calcul de l'aire d'un triangle, d'un carré, d'un rectangle, d'un disque.
- Calcul du volume d'un cube, d'un pavé droit et d'un cylindre.
- Factorisation de $x^2 - a^2$, $a$ étant un entier naturel donné.
- Développement de $a(x + b)$, où $a$ et $b$ sont des entiers relatifs donnés.
- Développement de $(x + a)(x + b)$, où $a$ et $b$ sont des entiers relatifs donnés.

**Les automatismes figurant dans le programme de seconde professionnelle continuent à être entretenus.**

## Vocabulaire ensembliste et logique (groupements A, B et C)

L'apprentissage des notations mathématiques, de la logique et des raisonnements est transversal à tous les chapitres du programme des trois années de formation. Aussi, il importe d'y travailler d'abord dans des contextes où ils se présentent naturellement, puis de prévoir des moments pour effectuer une synthèse de certains concepts ou une explicitation de types de raisonnement, après que ceux-ci ont été rencontrés plusieurs fois en situation.

Les élèves doivent connaître les notions d'élément d'un ensemble, de sous-ensemble, d'appartenance et d'inclusion, de réunion, d'intersection et de complémentaire et savoir utiliser les symboles de base correspondant : $\in$, $\subset$, $\cap$, $\cup$, ainsi que la notation des ensembles de nombres et des intervalles du type $[a ; b]$, $]a ; b[$, $[a ; b[$, $]a ; b]$ avec $a$ et $b$ réels. Ils rencontrent également la notion de couple.

Pour le complémentaire d'un sous-ensemble $A$ de $E$, on utilise la notation des probabilités $\bar{A}$.

Pour ce qui concerne le raisonnement logique, les élèves rencontrent à la faveur d'exemples :

- les connecteurs logiques « et », « ou » ;
- le quantificateur « quel que soit » et le quantificateur « il existe » (les symboles $\forall$ et $\exists$ sont hors programme) ;
- des implications et équivalences logiques ;
- la réciproque d'une implication ;
- l'utilisation d'un contre-exemple pour infirmer une proposition universelle ;
- des raisonnements par disjonction des cas, des raisonnements par l'absurde.

Les élèves distinguent les utilisations possibles du symbole = (égalité, identité, équation) et le statut des lettres utilisées (variable, indéterminée, inconnue, paramètre).

---

[2] Cet automatisme est à tester uniquement dans les classes de baccalauréat n'ayant pas d'enseignement de physique-chimie.